



1fn

Docket No. P7591US

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**FEDERAL EXPRESS**

In the application of: Markus Schwerdtfeger  
Serial Number: 10/711,815  
Filing Date: 10/7/2004  
Title: Radial Shaft Seal

**Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313-1450**

REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of the following **German** patent application(s):

103 46 419.0 filed 10/7/2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted March 4, 2005,

Gudrun E. Huckett

Ms. Gudrun E. Hockett, Ph.D.  
Patent Agent, Reg. No. 35,747  
Lönsstr. 53  
42289 Wuppertal  
GERMANY  
Telephone: +49-202-257-0371  
Telefax: +49-202-257-0372  
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) 10346419.0



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 46 419.0

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**Anmeldetag:** 7. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:** KACO GmbH + Co KG, 74072 Heilbronn/DE

**Bezeichnung:** Radialwellendichtung

**IPC:** F 16 J 15/32

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 1. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Remus



KACO GmbH + Co. KG  
Rosenbergstraße 22

P 7092.8-rz

74072 Heilbronn

6. Oktober 2003

Patentanwälte  
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl  
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

### **Zusammenfassung**

1. Radialwellendichtring
- 2.1 Bei druckbeaufschlagten Aggregaten können die Dichtringe im allgemeinen nur bei relativ geringem Überdruck und relativ geringer Umfangsgeschwindigkeit eingesetzt werden.
- 2.2 Damit auch bei hohen Drücken und hohen Umfangsgeschwindigkeiten eine zuverlässige Abdichtung erreicht wird, sind der mediumsseitige Kontaktflächenwinkel zwischen etwa  $0^\circ$  und etwa  $30^\circ$  und der atmosphärenseitige Kontaktflächenwinkel zwischen etwa  $30^\circ$  bis etwa  $70^\circ$  eingestellt.
- 2.3 Der Radialwellendichtring wird zur Abdichtung von druckbeaufschlagten Aggregaten eingesetzt.

8  
5

KACO GmbH + Co. KG  
Rosenbergstraße 22

P 7092.8-rz

74072 Heilbronn

6. Oktober 2003

**Radialwellendichtring**

Parentanwälte  
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl  
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

Die Erfindung betrifft einen Radialwellendichtring nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Es sind Elastomerradialwellendichtringe zur Abdichtung von druckbeaufschlagten Aggregaten bekannt. Diese Dichtringe können im allgemeinen nur bei relativ geringem Überdruck und relativ geringer Umfangsgeschwindigkeit eingesetzt werden. Ein Einsatz bei höheren Drücken und höheren Drehzahlen führt in kürzester Zeit, bedingt durch Mangelschmierung und der druckabhängigen Flächenpressung (Radialkraft), zu exzessiven Temperaturen an der dynamischen Dichtkante bzw. Dichtfläche. Dies führt zu Ablagerungen des abzudichtenden Fluids an der dynamischen Dichtkante bzw. Dichtfläche, zu Ablagerungen von Reaktionsprodukten des abzudichtenden Fluids an der dynamischen Dichtkante bzw. Dichtfläche und kann ferner die Alterung des Elastomers an der Dichtkante bzw. Dichtfläche beschleunigen. Außerdem sind die Wellenlauffläche sowie die dynamische Dichtkante bzw. Dichtfläche einem abrasiven Verschleiß ausgesetzt. Solche Schäden führen zum Ausfall des Dichtringes und somit zu einer unzulässig hohen Leckage an der Abdichtstelle.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Radialwellendichtring dieser Art so auszubilden, daß er auch bei hohen Drücken und hohen Umfangsgeschwindigkeiten eine zuverlässige Abdichtung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem Radialwellendichtring der gattungsbildenden Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung wird das abzudichtende Fluid in Richtung zur Atmosphärenseite und damit zur Dichtkante bzw. Dichtfläche gefördert, wodurch eine ausreichende Schmierung und Kühlung erreicht wird. Hohe Temperaturen an der dynamischen Dichtkante bzw. Dichtfläche werden dadurch einwandfrei vermieden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der mediums- und atmosphärenseitigen Kontaktflächenwinkel kann die Schmierungssituation unterhalb der Dichtkante als optimaler Kompromiß zwischen Lebensdauer und Leckage eingestellt werden. Der Radialwellendichtring kann kostengünstig hergestellt werden und benötigt nur einen geringen Einbauraum. Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung werden Ablagerungen des abzudichtenden Mediums sowie von Reaktionsprodukten des abzudichtenden Mediums an der dynamischen Dichtkante bzw. -fläche einwandfrei vermieden. Eine beschleunigte Alterung des Materials der Dichtlippe an der dynamischen Dichtkante bzw. -fläche wird verhindert. Ein abrasiver Verschleiß der Lauffläche des Maschinenteiles und der Dichtkante bzw. -fläche wird vermieden. Der erfindungsgemäße Dichtring hat dadurch eine lange Lebensdauer und kann hervorragend bei hohen Drücken und/oder hohen Umfangsgeschwindigkeiten des Maschinenteiles eingesetzt werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Die Zeichnung zeigt im Axialschnitt eine Hälfte eines Radialwellendichtringes 1, der zur Abdichtung von druckbeaufschlagten Aggrega-

ten vorgesehen ist. Er weist ein an sich bekanntes napfförmiges Gehäuse 2 auf, das von einer Ummantelung 3 aus elastomerem Material umgeben ist. Das Gehäuse 2 kann aus metallischem Werkstoff oder einem harten Kunststoff bestehen und hat einen zylindrischen Mantel 20, an den ein radial verlaufender Boden 21 anschließt. Der Mantel 20 und der Boden 21 sind außenseitig von der Ummantelung 3 bedeckt, die sich bis über die freie Stirnseite 22 des Mantels 20 erstreckt. Die Ummantelung 3 umgreift den Rand einer zentralen Öffnung 23 im Gehäuseboden 21, durch die die abzudichtende Welle 6 ragt.

Der Dichtring 1 liegt mit einer Dichtkante 15 einer Dichtlippe 4 auf der Welle 6 auf. Die Dichtlippe 4 ist vorteilhaft einstückig mit der Ummantelung 3 ausgebildet. Es ist selbstverständlich möglich, die Dichtlippe 4 im Hinblick auf ihre Dichtfunktion aus einem anderen Material herzustellen als die Ummantelung 3. Die Dichtlippe 4 erstreckt sich vom Gehäuseboden 21 aus in Richtung auf die Mediumseite 24.

Der Dichtring 1 ist in einen Einbauraum 5 eines Gerätes bzw. Aggregates eingepreßt. Der den Mantel 20 des Gehäuses 2 bedeckende Teil der Ummantelung 3 liegt dichtend an der Innenwand des Einbauraumes 5 an und bildet eine statische Dichtung. Die Dichtlippe 4 liegt mit ihrer Dichtkante 15 auf der Welle 6 dichtend auf. Die Dichtlippe 4 hat etwa dreieckförmigen Querschnitt. Die Dichtkante 15 wird durch die Schnittlinie von zwei geneigten Kegelflächen 7 und 8 gebildet. Die Kegelfläche 7 ist dem abzudichtenden Medium und die Kegelfläche 8 der Atmosphärenseite 25 zugewandt.

Die Kegelfläche 7 geht in eine mediumsseitige radial verlaufende ringförmige Stirnfläche 9 über, während die Kegelfläche 8 mit Abstand von der Welle 6 stumpfwinklig in eine im wesentlichen koaxial zur Welle 6 verlaufende Ringfläche 10 übergeht.

Der Dichtring 1 weist im Ausführungsbeispiel einen Stützring 11 auf, der atmosphärenseitig im wesentlichen formschlüssig an ihm anliegt. Der Stützring 11 hat L-förmigen Querschnitt mit einem koaxial zur Welle 6 verlaufenden Ringteil 12 und einem radial verlaufenden, etwa doppelt so starken Ringteil 13. Mit ihm liegt der Stützring 11 an einem atmosphärenseitig benachbarten Sicherungsring 14 an, der in eine Ringnut 26 in der Innenwand des Einbauraumes 5 eingesetzt ist. Der Ringteil 12 umgibt die Welle 16 mit geringem radialem Spiel, so daß diese ungehindert drehen kann.

Der Ringteil 13 hat im wesentlichen gleichen Außendurchmesser wie die Ummantelung 3. Der Ringteil 12 hat eine schräg zur Welle 6 liegende Stirnfläche 16. Sie liegt auf dem Mantel eines gedachten Kegels, der sich in Richtung auf die Mediumseite 24 verjüngt. An der kegelförmigen Stirnfläche 16 liegt die Kegelfläche 8 der Dichtlippe 4 flächig an. Die Ringfläche 10 der Dichtlippe 4 liegt auf der Außenseite 18 des Ringteiles 12 des Stützringes 11 auf. Der radiale Ringteil 13 liegt an dem den Gehäuseboden 21 bedeckenden Teil der Ummantelung 3 und am Sicherungsring 14 an.

Um den Dichtring 1 bei höheren Drücken und höheren Drehzahlen einsetzen zu können, muß für eine optimale Abdichtung auch eine ausreichende Schmierung und Kühlung der Dichtkante 15 der Dichtlippe 6 gewährleistet sein. Dies wird dadurch erreicht, daß der Kontaktflächenwinkel  $\alpha$  zwischen der Welle 6 und der mediumsseitigen Kegelfläche 7 im Bereich zwischen etwa  $0^\circ$  und etwa  $30^\circ$  bei eingebauter Dichtung eingestellt wird. In diesem Winkelbereich wird das Medium in Richtung auf die Atmosphärenseite 25 gefördert, so daß die Dichtkante 15 jederzeit ausreichend geschmiert und gekühlt wird.

Der Kontaktflächenwinkel  $\beta$  zwischen der Welle 6 und der atmosphärenseitigen Kegelfläche 8 liegt im eingebauten Zustand im Bereich

zwischen etwa 30° und etwa 70°. Dieser Winkel  $\beta$  beträgt im Ausführungsbeispiel etwa 50°.

Je nach Einsatzbedingungen und/ oder Ausbildung des Dichtringes 1 können unterschiedliche Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  im angegebenen Bereich vorgesehen werden.

Der Stützring 11 ist mit seiner stirnseitigen Kegelfläche 22 so geformt, daß er die Ausbildung des atmosphärenseitigen Kontaktflächenwinkels  $\beta$  Dichtringes unterstützt. Durch die Einstellung der genannten Dichtflächenwinkel  $\alpha$ ,  $\beta$  wird sichergestellt, daß während des Betriebes des Dichtringes 1 unterhalb der Dichtkante 15 bzw. -fläche ausreichend Medium zur Kühlung und Schmierung vorhanden ist. Der Dichtring ist somit auch bei hohen Drücken und hohen Drehzahlen einwandfrei geschmiert und gekühlt, so daß eine sichere Abdichtung gewährleistet ist.

Der Stützring 11 kann auch entfallen, insbesondere wenn die Dichtlippe 4 aus entsprechend steifem Material besteht.

Die Förderwirkung der dynamischen Dichtlippe 4 kann zusätzlich durch Anbringen von Förderstrukturen, wie beispielsweise Rippen, Rillen, Wellen und dergleichen, auf der mediums- und/oder atmosphärenseitigen Kegelfläche 7 bzw. 8 verbessert werden. Die Förderstruktur kann sich auch in Umfangsrichtung der Dichtlippe erstrecken. Auch gegenläufige Förderstrukturen auf den Kegelflächen 7, 8 können vorgesehen sein. Eine weitere Verbesserung der Schmierungssituation und der Kühlung kann dadurch erreicht werden, daß die Dichtkante 15 bzw. die Kegelflächen 7, 8 in Umfangsrichtung ondulieren bzw. wellenförmig verlaufen. Die Ondulation kann bei der Formgebung der elastomeren Dichtlippe 4 oder aber durch entsprechende Formgebung des Stützringes 11 erreicht werden. Durch eine solche Förderstruktur kann die Schmiersituation unterhalb der Dichtkante 15



bzw. der Dichtfläche und damit die Einsatzdauer des Dichtringes 1 und ihre Leckage optimal eingestellt werden.

Beim dargestellten Dichtring 1 liegt die Dichtlippe 4 nicht unter Federkraft an der Welle 6 an. Der Dichtring 1 sollte darum nur in solchen Aggregaten eingesetzt werden, bei denen das abzudichtende Medium permanent unter Druck steht. Das Medium drückt auf die Außenseite 17 der Dichtlippe 4, wodurch sie gegen die Welle 6 gedrückt wird.

Steht das Medium nicht ständig unter Druck, sollte die Dichtlippe 4 durch eine (nicht dargestellte) Ringfeder in Richtung auf die Welle 6 belastet sein. Die Ringfeder liegt vorteilhaft in einer Vertiefung in der Außenseite 17 der Dichtlippe 4, vorteilhaft etwa in Höhe der Dichtkante 15 bzw. Dichtfläche.

Der beschriebene Dichtring 1 kann kostengünstig hergestellt und raumsparend untergebracht werden.

KACO GmbH + Co. KG  
Rosenbergstraße 22

P 7092.8-rz

74072 Heilbronn

6. Oktober 2003

**Ansprüche**

Patentanwälte  
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl  
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

1. Radialwellendichtring mit einem Stützgehäuse, das mindestens teilweise mit einer Ummantelung aus elastomerem Material umgeben ist, und mit einer Dichtlippe, die mit einer Dichtkante bzw. -fläche an einem drehenden Maschinenteil, vorzugsweise einer Welle, dichtend anliegt, wobei mediumsseitig und atmosphärenseitig beiderseits der Dichtkante bzw. -fläche zwischen dem Maschinenteil und jeweils einer kegelförmigen Fläche jeweils ein Kontaktflächenwinkel gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der mediumsseitige Kontaktflächenwinkel ( $\alpha$ ) zwischen etwa  $0^\circ$  und etwa  $30^\circ$  und der atmosphärenseitige Kontaktflächenwinkel ( $\beta$ ) zwischen etwa  $30^\circ$  bis etwa  $70^\circ$  eingestellt sind.
2. Dichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (4) einteilig mit der Ummantelung (3) ausgebildet ist.
3. Dichtring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (4) und die Ummantelung (3) aus unterschiedlichen Materialien bestehen.
4. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtring (1) atmosphärenseitig an einem Stützring (11) anliegt.

6  
12

5. Dichtring nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (11) mit einem Axialteil (12) an der Dichtlippe (4) anliegt.
6. Dichtring nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Stützgehäuse (2) mit seiner Ummantelung (3) an einem Radialteil (13) des Stützkörpers (11) anliegt.
7. Dichtring nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring (11) etwa L-förmigen Querschnitt hat.
8. Dichtring nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Axialteil (12) des Stützringes (11) eine Stützfläche (16) aufweist, die auf einem sich in Richtung auf die Mediumseite (24) verjüngenden Kegelmantel liegt.
9. Dichtring nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Kegelmantelwinkel dem mediumsseitigen Kontaktflächenwinkel ( $\alpha$ ) entspricht.
10. Dichtring nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß sich der Radialteil (13) des Stützringes (11) im wesentlichen über die ganze radiale Breite des Dichtringes (1) erstreckt.
11. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß die mediums- und/oder atmosphärenseitige Kegelfläche (7, 8) der Dichtlippe (4) mindestens eine Förderstruktur, wie Drallnuten, Wellenprofile, Rippen und dergleichen, aufweist.

12. Dichtring nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Förderstrukturen auf der atmosphärenseitigen Kegelfläche (7) gegenläufiges Profil aufweisen wie die Förderstrukturen auf der mediumsseitigen Kegelfläche (8).
13. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (4) unter Federkraft in Richtung auf das Maschinenteil (6) vorgespannt ist.
14. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß die mediums- und/oder atmosphärenseitigen Kegelflächen (7, 8) in Umfangsrichtung wellenförmig profiliert ausgebildet sind.
15. Dichtring nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß die wellenartige Ausbildung der Kegelflächen (7, 8) durch eine entsprechende Profilierung und/oder durch eine entsprechende Formgebung des Stützringes (11) gebildet ist.

